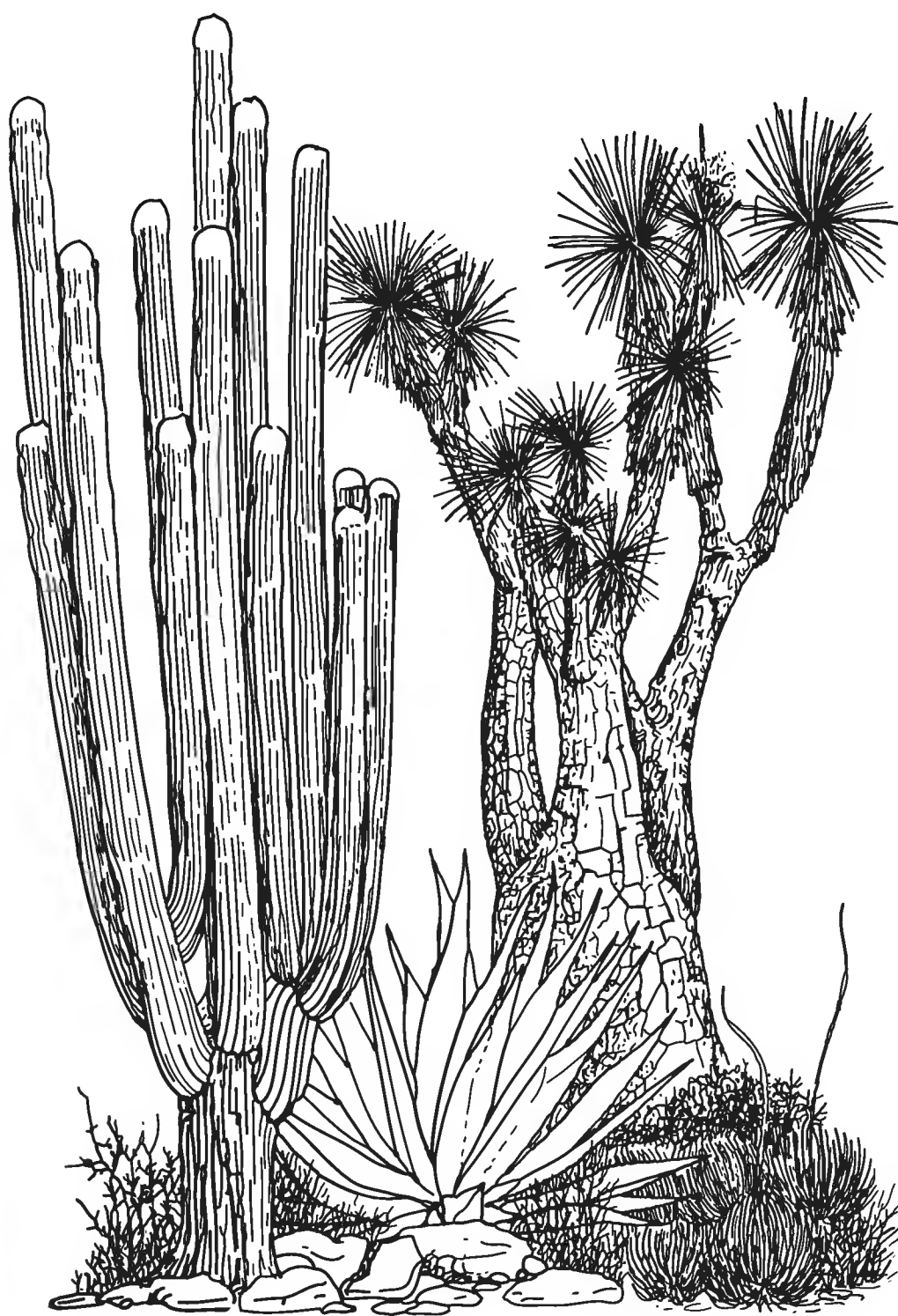


---

# FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

---

Fascículo 118. **HETEROKONTOPHYTA**



INSTITUTO DE BIOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2014

# **Instituto de Biología**

## **Director**

Victor Manuel G. Sánchez-Cordero Dávila

## **Secretario Académico**

Atilano Contreras Ramos

## **Secretaria Técnica**

Noemí Chávez Castañeda

## **EDITORIA**

### **Rosalinda Medina Lemos**

Departamento de Botánica, Instituto de Biología  
Universidad Nacional Autónoma de México

## **COMITÉ EDITORIAL**

### **Abisaí J. García Mendoza**

Jardín Botánico, Instituto de Biología  
Universidad Nacional Autónoma de México

### **Salvador Arias Montes**

Jardín Botánico, Instituto de Biología  
Universidad Nacional Autónoma de México

### **Rosaura Grether González**

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Departamento de Biología  
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

### **Rosa María Fonseca Juárez**

Laboratorio de Plantas Vasculares  
Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional Autónoma de México

Cualquier asunto relacionado con esta publicación, favor de dirigirse a la Editora:  
**Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. Apartado postal 70-233,**  
**C.P. 04510 México, D. F. Correo electrónico: rmedina@ib.unam.mx**

---

# FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

---

Fascículo 118. **HETEROKONTOPHYTA** Hoek  
**Eberto Novelo\***

\*Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional autónoma de México



INSTITUTO DE BIOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

2014

Primera edición: 28 de octubre de 2014  
D.R. © 2014 Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Biología. Departamento de Botánica

ISBN 968-36-3108-8      Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán  
ISBN 978-607-02-6115-2      Fascículo 118



Este fascículo se publica gracias al  
apoyo económico recibido de la  
Comisión Nacional para el Conocimiento y  
Uso de la Biodiversidad.

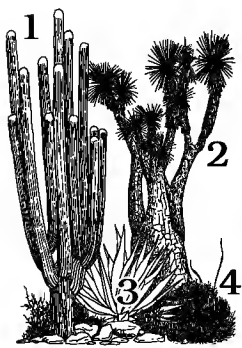
Dirección del autor:

Algas Continentales. Ecología y Taxonomía. Departamento de  
Biología Comparada. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional  
Autónoma de México.

Ap. Postal 70-474. Copilco, Coyoacán, México, D.F., México.

Tel. 5622 5430, fax 5622 4828, correo electrónico:

enm@ciencias.unam.mx; novelo@unam.mx



En la portada:

1. *Mitrocereus fulviceps* (cardón)
  2. *Beaucarnea purpusii* (soyate)
  3. *Agave peacockii* (maguey fibroso)
  4. *Agave stricta* (gallinita)
- Dibujo de Elvia Esparza

## HETEROKONTOPHYTA<sup>1,2</sup> Hoek

### Eberto Novelo

**Bibliografía.** Bourrelly, P. 1981. *Les algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées*. Societé Nouvelle des Éditions Boubée, Paris. 817 p. Chávez, V., L. Zariñana, E. Novelo & R. Tavera. 2005. Variación morfológica de algunas especies de *Ophiocytium* Nägeli (Xanthophyceae) de cuerpos de agua temporales en el Estado de México. *Hidrobiológica* 15(3): 311-320. Ettl, H. 1978. *Xanthophyceae. Teil 1*. In: A. Pascher, H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig. *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 4. Stuttgart: Gustav Fischer. 530 p. Ettl, H. & G. Gärtner. 1995. *Syllabus der Boden-, Luft- und Fichtenalgen*. Stuttgart-Jena-New York: G. Fischer. 721 p. Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2008. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway, disponible en <http://www.algaebase.org>. (última consulta el 30 de marzo de 2014). Hoek, C. van den, D.G. Mann & H.M. Jahns. 1995. *Algae. An introduction to Phycology*. Cambridge: Cambridge University Press. 576 p. Novelo, E. 1998. Floras ficológicas del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 599 p. Novelo, E. 2012. Consideraciones sobre las algas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *TIP Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 15(2):85-96. Novelo, E. & R. Tavera. 2011. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. *Hidrobiológica* 21(3): 333-341. Novelo, E. & R. Tavera. 2014. Taxfich. Base de datos de distribución y ecología de algas dulceacuícolas mexicanas, disponible en LACET. <http://lacet.meridion.mx/bd.html> (última consulta el 30 de marzo de 2014). Ott, D.W. & C.K. Oldham-Ott. 2003. Eustigmatophyte, Raphidophyte, and Tribophyte algae. In: J.D. Wehr & R.G. Sheath (eds.). *Freshwater algae of North America. Ecology and Classification*. San Diego: Academic Press. 423-470 pp. Rieth, A. 1980. *Xanthophyceae. Teil 2*. In: A. Pascher, H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig. *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 4. Stuttgart: Gustav Fischer 147 p. Index Nominum Algarum

#### Ilustrado Ilustrado por E. Novelo

<sup>1</sup> Dentro del plan original de esta Flora se contempló trabajar únicamente a las Plantas Vasculares, sin embargo, las Algas Continentales han sido estudiadas durante varias décadas en esta región semiárida. Como resultado de estas investigaciones se ha generado información valiosa acerca de estos organismos y sobre la gran riqueza que de ellos existe, la cual forma parte también de la Flora. Una flora microscópica que puede ocupar áreas y volúmenes considerables en los ambientes acuáticos. Por esta razón se considera importante publicar dentro de esta serie seis fascículos sobre la diversidad de este grupo. En este quinto fascículo se incluyen 1 clase, 3 órdenes, 3 familias, 3 géneros y 5 especies. Se sigue la propuesta de clasificación de Hoek *et al.* (1995), pero sin incluir las Bacillariophyceae que hemos considerado como una División.

La evaluación y revisión fue realizada por los Drs. Enrique A.Cantoral Uriza y José Luis Godínez Ortega a quienes agradecemos su cuidadoso trabajo.

<sup>2</sup> Este fascículo se publica gracias al apoyo económico recibido de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.



(INA) University Herbarium. 2014. University of California. Berkeley. Silva, P.C. (comp.) disponible en <http://ucjeps.berkeley.edu/INA.html> (última consulta el 30 de marzo de 2014). Starmach, K. 1968. Chrysophyta III. Xanthophyceae *Róznowiciowe*. Tom 7, Flora Slodkowodna Polski. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa, 394 p. Venkataraman, G.S. 1961. Vaucheriaceae. Indian Council of Agricultural Research. Monographs on algae, New Delhi. 112 p.

**Algas 1-multicelulares** complejas y sifonales, libres nadadoras o fijas al sustrato. **Células con flagelos heterocontos**, un flagelo largo pleuronemático (con mastigonemas) y el otro corto y liso; zona de transición del flagelo con el cuerpo basal formado por una hélice transicional (excepto en Phaeophyceae); **cloroplastos** rodeados por una membrana del retículo endoplásmico que a menudo se continúa con la envoltura nuclear, tilacoides en grupos de 3 formando lamelas generalmente periféricas al cloroplasto, pigmentos fotosintéticos son clorofilas a y c (nunca b), los pigmentos accesorios son fucoxantina o vaucheriaxantina, diatoxantina, diadinoxantina y heterokantina, la sustancia de reserva fotosintética es la chrysolaminarina que se deposita extraplastidialmente; **células flageladas** con un **estigma** anterior, intraplastidial, que junto con un engrosamiento del flagelo liso forman un aparato fotorreceptor; 1-varios cuerpos de Golgi concentrados cerca del núcleo.

**Discusión.** Esta División ha cambiado de nombre y de grupos incluidos, por la diversidad y los caracteres utilizados, esto conlleva a un continuo movimiento de jerarquía. Bourrelly (1981) incluye las especies en Chromophyta con cuatro clases. Hoek *et al.* (1995) reconoce 13 clases (incluyendo Bacillariophyceae). Otros autores han elevado las clases a nivel de División.

**Diversidad.** En el sentido de Hoek *et al.* (1995), la División consta de 13 clases, incluyendo 4 clases de organismos heterótrofos (Bicoccoecida, Oomycetes, Hyphochytridiomycetes y Labyrinthulomycetes), recientemente se han separado algunas clases en Divisiones. Por esa razón no es posible con una cifra confiable sobre el número de especies y taxa supraespecíficos que son reunidos en la División.

División con 39 géneros y 81 especies en México. En el Valle de Tehuacán-Cuicatlán están presentes especies de la Clase Xanthophyceae. Los datos de diversidad del mundo han sido obtenidos de AlgaeBase (2014) y los de México de la base de datos Taxfich (2014).

**Distribución.** En ambientes acuáticos marinos y continentales y ambientes subaéreos, la mayor parte con distribución restringida.

### XANTHOPHYCEAE Allorge

**Algas 1-celulares** cocoides, **coloniales** o **filamentosas** 1-multinucleadas; sifones, monadoides y ameboides. **Células flageladas** (zoides) con inserción subapical de los flagelos, zona de transición helicoidal en cada flagelo; **pared celular** y quistes ocasionalmente impregnados de sílice; **cloroplastos** discoi-dales o laminares, verdes o verde amarillentos; aparato fotoreceptor formado por un engrosamiento en el flagelo corto y un estigma intraplastidial; pigmentos accesorios son  $\beta$ -caroteno, vaucheriaxantina, diatoxantina, diadinoxantina y heteroxantina, **quistes** y **estatosporas** síliceos, bivalvos o endógenos.

**Diversidad.** Clase con 7 órdenes, 23 familias, 100 géneros y más de 600 especies en el mundo, 14 géneros, 38 especies y 4 variedades en México, 3 órdenes en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** La mayor parte de agua dulce y ambientes subaéreos con distribución restringida.

#### CLAVE PARA LOS ÓRDENES

- |                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| 1. Algas 1-nucleadas.          |                |
| 2 Algas 1-celulares.           | Mischococcales |
| 2. Algas filamentosas.         | Tribonematales |
| 1. Algas sifonales, tubulares. | Vaucheriales   |

#### MISCHOCOCCALES Fott ex Silva

**Solitarias** cocoides o **coloniales**, libres o fijas al sustrato; principalmente **1-nucleadas**; **cloroplastos** 1-varios, parietales, **pirenoide** 1 en ocasiones. **Multipli-**  
**cación** por autosporas o zoosporas 1-2 flageladas, **quistes** bivalvos poco frecuentes.

**Diversidad.** Orden con 10 familias, 67 géneros y más de 522 especies en el mundo, 13 géneros y 21 especies en México, 1 género en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** En agua dulce y ambientes subaéreos, especies con distribución restringida.

#### OPHIOCYTIACEAE Lemmermann

**Solitarias** o **colonias** umbeliformes. **Células** cilíndricas o tubulares, rectas o espiraladas, en C, S o irregulares, tienen crecimiento intercalar, longitudinal; **ápice** redondeado, en ocasiones dilatado o terminando en un aguijón largo; **pared celular** con 2 partes, solo una se alarga y engruesa; **núcleos** numerosos; **cloroplastos** numerosos, parietales; **pirenoide** ausente. **Multipli-**  
**cación** por aplanosporas o zoosporas 2 flageladas liberadas por la apertura de una de las piezas de la pared (opérculo). Las zoosporas pueden dispersarse o fijarse en el ápice de la célula materna formando colonias umbeliformes simples o compuestas.

**Diversidad.** Familia monotípica con 18 especies en el mundo, 6 especies en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, especies con distribución restringida.

#### 1. *OPHIOCYTIUM* C. Nägeli

1. *OPHIOCYTIUM* C. Nägeli, Gatt. Einzell. Alg.: 87. 1849.  
Con las características de la familia.

*Ophiocytium arbusculum* (A. Braun ex Kützinger) Sande Lacoste & Surin-  
gar, Ned. Kruidk. Arch. 5: 263. 1861. *Sciadium arbuscula* A. Braun ex

Kützing, Sp. Alg.: 490. 1849. TIPO: ALEMANIA: sobre *Cladophora* de agua dulce.

Fig. 1

**Colonias** umbeliformes, fijas al sustrato, en las que una célula materna vacía sirve de soporte a las células hijas en el ápice que a su vez forman umbelas compuestas en el ápice de varias generaciones de zoosporas. **Células** adultas 44.0-56.0 µm largo, 6.7-7.5 µm ancho, 10-20 veces más largas que anchas, rectas o ligeramente curvas sigmoides; ápice romo o redondeado, ligeramente angosto, espinas ausentes; **pared celular** lisa; **cloroplastos** discoidales, gotas de aceite abundantes; **pedículo** ca. 4.5 µm, apenas la ½ del ancho de la célula o ausente.

**Distribución.** Cosmopolita. En México conocida solamente del Valle de Tehuacán-Cuicatlán en el estado de Puebla.

**Ejemplares examinados.** PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2.0 m de ancho, *Novelo y Tavera s.n.* (FCME-PAP 198).

**Hábitat.** Epilítica o epífita en charcos y arroyos. En el Valle crece como epilítica en arroyos.

#### TRIBONEMATALES Pascher

**Filamentos** 1-seriados, simples, o ramificados y pluriseriados heterótricos o pseudoparenquimatosos monostromáticos. **Células** 1-nucleadas, **cloroplastos** 1-varios parietales; **pirenoides** ausentes, sin almidón. **Multipliación** por zoosporas con 1-2 flagelos, desiguales; ocasionalmente **quistes** de resistencia con pared bivalvar gruesa o silicosa. **Reproducción sexual** isógama, aunque poco conocida en el orden.

**Diversidad.** Orden con 5 familias y 18 géneros en el mundo, 2 familias, 2 géneros y 9 especies en México, solo 1 familia en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, con especies de distribución restringida.

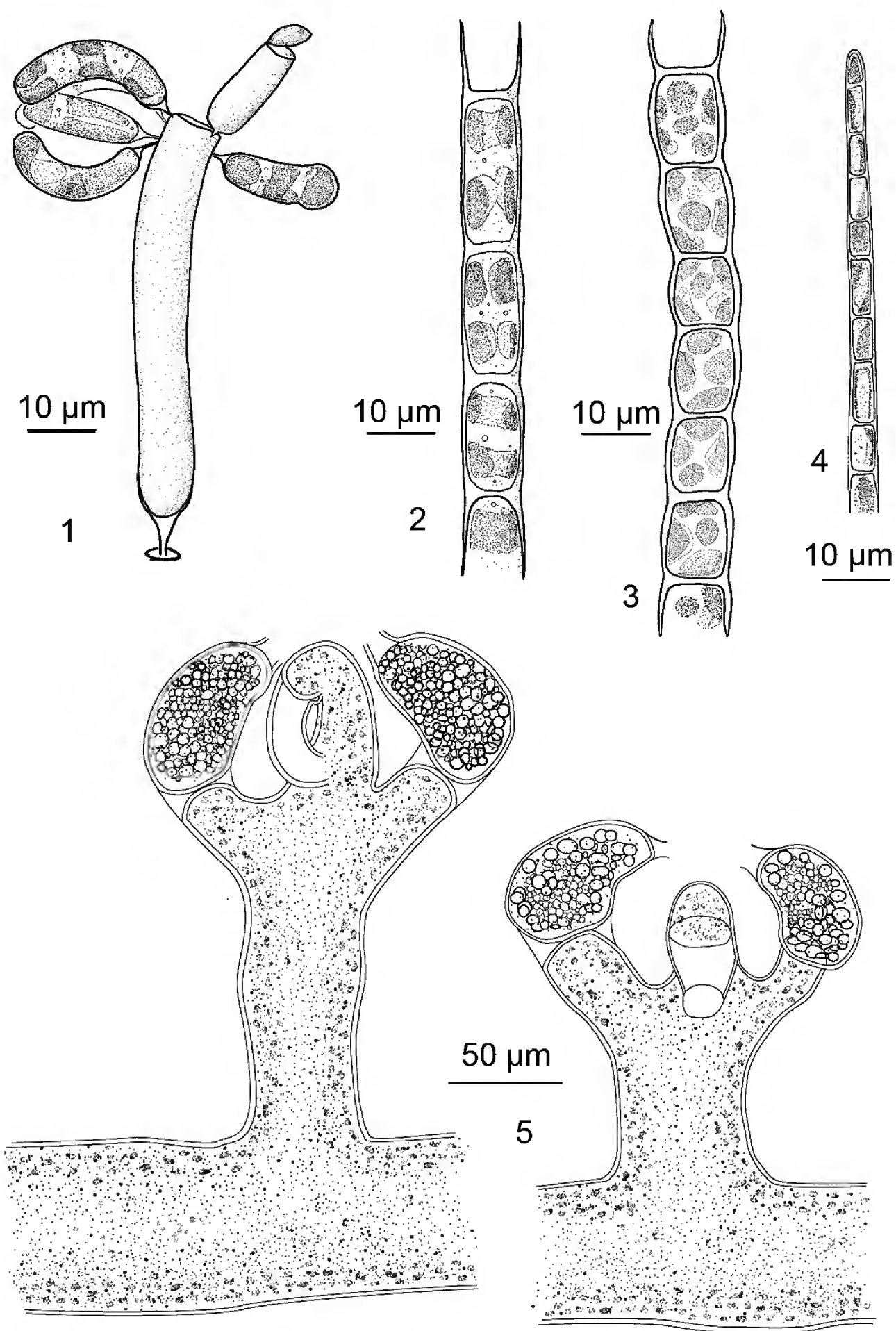
#### TRIBONEMATACEAE Pascher

**Filamentos** 1-seriados, simples, largos o cortos. **Células** cilíndricas o en forma de barril, sin vaina mucilaginosa; **pared celular** lisa o formada por una estructura bivalvar, llamada pieza en H, que se sobrelapa en el ecuador de las células, estas piezas pueden estar en todas las células o solo en algunas; **cloroplastos** discoidales o laminares, parietales. **Multipliación** por zoosporas, aplanosporas o estados palmeoloides, acinetos o quistes en algunos géneros.

**Diversidad.** Familia con 5 géneros y 35 especies en el mundo. 1 género y 8 especies en México. 1 género y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, especies con distribución restringida, en agua dulce principalmente.





Figuras 1-5. Heterokontophyta, Xanthophyceae. 1. *Ophiocytium arbusculum*. 2. *Tribonema aequale*. 3. *Tribonema gayanum*. 4. *Tribonema monochloron*. 5. *Vaucheria geminata*.

1. *TRIBONEMA* Derbes & Solier

1. *TRIBONEMA* Derbes & Solier, Cat. Pl. Marseille 96. 1851.

**Filamentos** 1-seriados. **Células** cilíndricas a ligeramente infladas, con forma de barril; **pared celular** bivalvar; **cloroplastos** 1-numerosos, parietales; **pirenoide** presente o ausente. **Multiplicación** por zoosporas con 1-2 flagelos desiguales, aplanosporas, quistes y estados palmeloides.

**Diversidad.** Género con 24 especies en el mundo, 8 en México y 3 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, especies con distribución restringida.

## CLAVE PARA LAS ESPECIES

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Un cloroplasto por célula.                        | <i>T. monochloron</i> |
| 1. Varios cloroplastos por célula.                   |                       |
| 2. Células cilíndricas, hasta 8 µm de ancho.         | <i>T. aequale</i>     |
| 2. Células en forma de barril, más de 8 µm de ancho. | <i>T. gayanum</i>     |

*Tribonema aequale* Pascher, Süssw.-Fl. 11: 103, fig. 84c. 1925. TIPO: Sin localidad citada, en aguas estancadas.

**Fig. 2**

**Filamentos** largos; septos sin constricciones. **Células** 15.8-20.3 µm largo, 6.3-7.7 µm ancho, cilíndricas; piezas en H solo visibles en los extremos rotos, **pared celular** delgada en la periferia y más gruesa en los septos; **cloroplastos** 2-3, laminares, verde amarillentos, opuestos entre sí o en secuencia; **pirenoide** ausente.

**Distribución.** Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en los estados de Oaxaca y Puebla.

**Ejemplares examinados.** OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo, km 132, *Novelo y Tavera s.n.* (FCME-PAP 226). PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo y Tavera s.n.* (FCME-PAP 933).

**Hábitat.** En suelo húmedo y charcos. En el Valle crece como epipélica y planctónica formado parte de céspedes filamentosos en charcos.

*Tribonema gayanum* Pascher, Süssw.-Fl. 11:106, fig. 87b. 1925. TIPO: Sin localidad citada.

**Fig. 3**

**Filamentos** largos; septos no constreñidos aunque ligeramente ondulados. **Células** 8.2-9.9 (16.0) µm largo, 8.2-10.7 µm ancho, ligeramente infladas en forma de barril; **pared celular** gruesa; **cloroplastos** 2-4 (-7), laminares, verde amarillentos, **pirenoide** ausente.

**Distribución.** Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Ejemplares examinados.** PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2.0 m

de ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197). **Mpio. Tehuacán:** Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 933). (FCME-PAP 934), (FCME-PAP 935), (FCME-PAP 936), (FCME-PAP 937), (FCME-PAP 938), (FCME-PAP 939), (FCME-PAP 940).

**Hábitat.** En turberas y estanques. En el Valle como epilítica, planctónica y epífita formando parte de céspedes filamentosos, natas, crecimientos hemisféricos y películas filamentosas en arroyos y estanques artificiales.

***Tribonema monochloron*** Pascher & Geitler Pascher, Süssw.-Fl. 11: 103, fig. 83. 1925. TIPO: Sin localidad citada.

**Fig. 4**

**Filamentos** largos; septos ligeramente constreñidos; **células** 8.6-15.0 µm largo, 3.0-4.6 µm ancho, cilíndricas, piezas en H solo visibles en los extremos rotos; **pared celular** delgada en todo el filamento; **cloroplasto** 1, laminar, ocupa 3/4 partes de la célula; **pirenoide** ausente.

**Distribución.** Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en el estado de Puebla.

**Ejemplares examinados.** PUEBLA: **Mpio. Ajalpan:** Ajalpan, canal de riego, con corriente temporal, sustrato lodoso con cantos rodados, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 249).

**Hábitat.** En manantiales. En el Valle crece como epilítica formando parte de céspedes filamentosos en canales.

#### VAUCHERIALES (Nägeli) Bohlin

**Sifones** tubulares ramificados, septos solo en las estructuras reproductoras; libres o parásitas endófitas; **núcleos** numerosos; **cloroplastos** numerosos; **pirenoides** ausentes o presnetes. **Multiplificación** por zoosporas y aplanosporas. **Reproducción sexual** oógama.

**Diversidad.** Orden con una familia, 3 géneros y 78 especies en el mundo, 1 género, 4 especies y 2 variedades en México, 1 especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, en agua dulce, salobre o marina.

#### VAUCHERIACEAE Dumortier

**Talo sifonal** con crecimiento cespitoso, formados por **filamentos** cilíndricos, ramificados; citoplasma periférico y una vacuola central; **cloroplastos** discoides; **pirenoides** ausentes o presentes; abundantes gotas de aceite dispersas en el citoplasma. **Multiplificación** durante la formación de esporas o gametos se forman septos.

**Diversidad.** Familia con 2 géneros y 80 especies en el mundo, 1 género en México.

**Distribución.** Cosmopolita, especies con distribución restringida, edáficas, acuáticas o subaéreas.



1. *VAUCHERIA* De Candolle

1. *VAUCHERIA* De Candolle, Bull. Sci. Soc. Philom. Paris 3: 20. 1801.

**Talo sifonal**, filamentoso, forma céspedes densos, **filamentos** sin diferencias entre el eje principal y las ramas; **rizoides** incoloros. **Multipliación** por zoosporas o aplanosporas grandes formadas en los ápices de los filamentos después de formarse un septo. **Reproducción sexual** oógama, monoica o dioica, anteridios cercanos a los oogonios, cada estructura está separada del resto del talo por un septo.

**Diversidad.** Género con 79 especies en el mundo, 4 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

**Distribución.** Cosmopolita, especies con distribución restringida, en condiciones acuáticas o subaéreas.

*Vaucheria geminata* (Vaucher) De Candolle, Fl. Franc. ed. 3, 2: 62. 1805.

*Ectosperma geminata* Vaucher, Hist. Conf. 29, pl. 2, fig. 5. 1803. TIPO: SUIZA: “les fossés du chemin qui conduit de Genève à Versoix et ailleurs”.

*Vaucheria geminata* (Vaucher) De Candolle var. *racemosa* Walz, Jahrb. Wiss. Bot. 5: 147. 1866. TIPO: Varias localidades en Francia, Suiza, Alemania y Rusia, no diferenciada de la variedad típica (INA)

**Fig. 5**

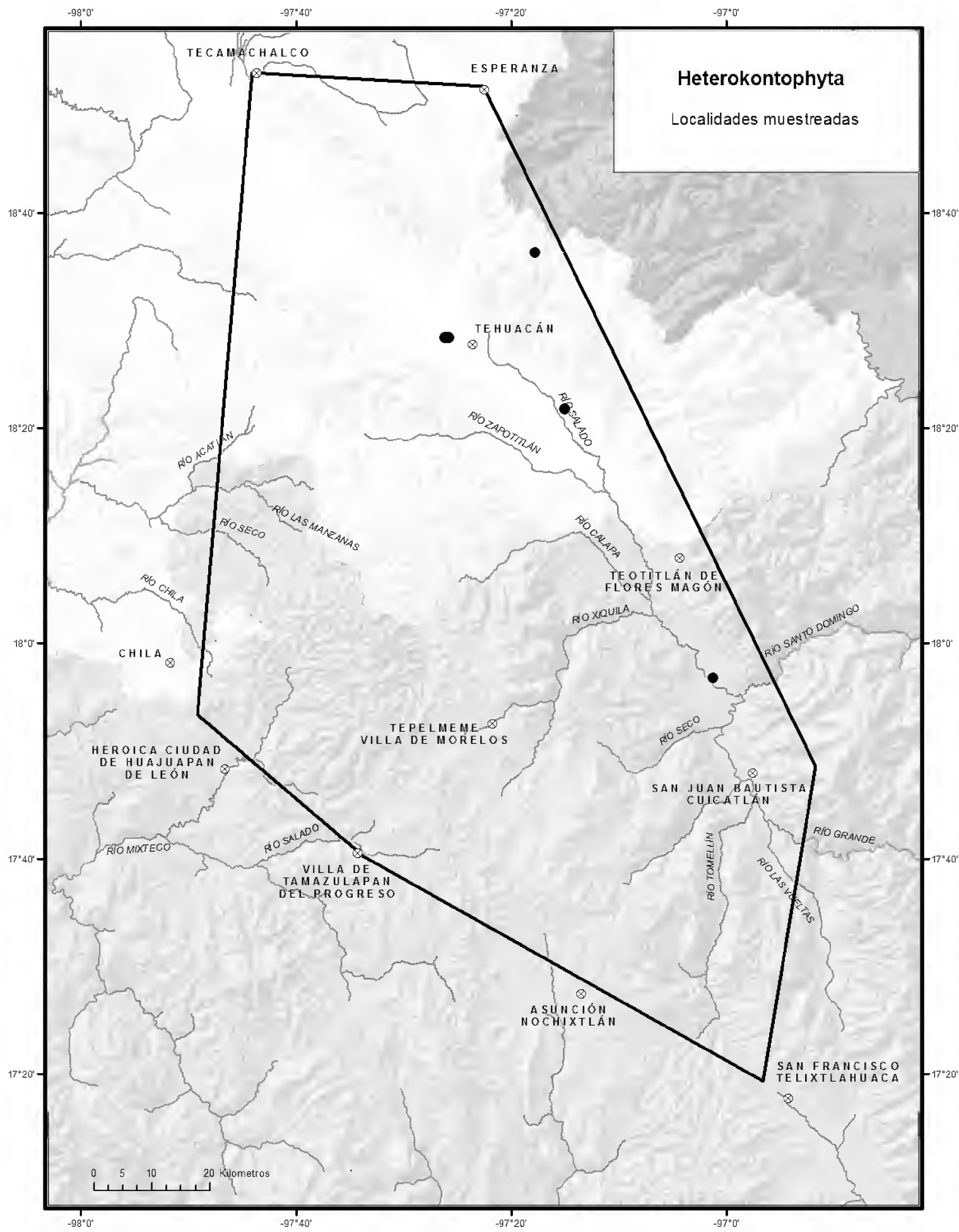
**Filamentos** 47.3-152.0 µm ancho, cortos, sin ondulaciones, monoicos. **Reproducción sexual** con rama de fructificación larga, **oogonios** 76.0 µm largo, 42.0-48.0 µm ancho, hemisféricos, con una prominencia en forma de pico, al mismo nivel que los anteridios, dos oogonios por anteridio, **anteridios** 45.0-50.0 µm largo, 30.0-40.0 µm ancho, cilíndricos curvados, con un “estípite” del mismo largo que los de los oogonios, **oospora** 59.0-70.0 µm largo, 42.5 µm ancho, pared lisa, parda, con tres capas, ocupa totalmente el oogonio.

**Distribución.** Cosmopolita. En México se ha registrado de los estados de Hidalgo, México Oaxaca y Puebla.

**Ejemplares examinados.** PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2 m de ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197), (FCME-PAP 198). Mpio. Tehuacán: San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 1), (FCME-PAP 2), (FCME-PAP 3), (FCME-PAP 4), (FCME-PAP 7).

**Hábitat.** Tanto en suelo húmedo como en arroyos de corriente fuerte o riberas de ríos, siempre en agua alcalina, dulce, bastante mineralizada, a veces, enriquecida en nutrientes. En el Valle crece como epífita, epilítica, planctónica y epipsámica formando parte de natas, crecimientos hemisféricos, perifiton y céspedes filamentosos en charcos, arroyos y canales.





## GLOSARIO

**Acinetos:** células de reposo, con acumulación de sustancia de reserva, de talla mayor que las células vegetativas y cubiertas por una pared celular gruesa de capas múltiples en ocasiones ornamentada.

**Ameboide:** con forma o comportamiento de ameba, movimiento por desplazamiento del citoplasma sobre un sustrato o formando pseudópodos.

**Anteridio:** célula cuyo contenido se divide o diferencia para formar gametos masculinos.

**Aplanospora:** espora no móvil, producida por la división del protoplasto de la célula esporangial; no posee flagelos pero si las características de las células flageladas como las vacuolas contráctiles y los estigmas.

**Autospora:** esporas no móviles producidas dentro de la pared celular materna y que mantiene la forma de la célula adulta antes de liberarse.

**Estados palmeloides:** estadio de células que se mantienen separadas entre sí pero reunidas dentro de un mucílago común, semejante a *Palmella*, una clorofita unicelular.

**Estatospora:** espora de resistencia cubierta por una teca de dos piezas, formando un quiste bivalvo.

**Flagelos heterocontos:** flagelos de longitud y estructura diferente: uno largo con mastigonemas y otro corto, liso.

**Heterótrico:** talo filamentoso formado por porciones erectas y postradas.

**Monostromático:** talo formado por una sola capa de células.

**Oogonio:** gamentangio femenino que produce oosferas u óvulos (los gametos femeninos).

**Oospora:** oosfera fecundada.

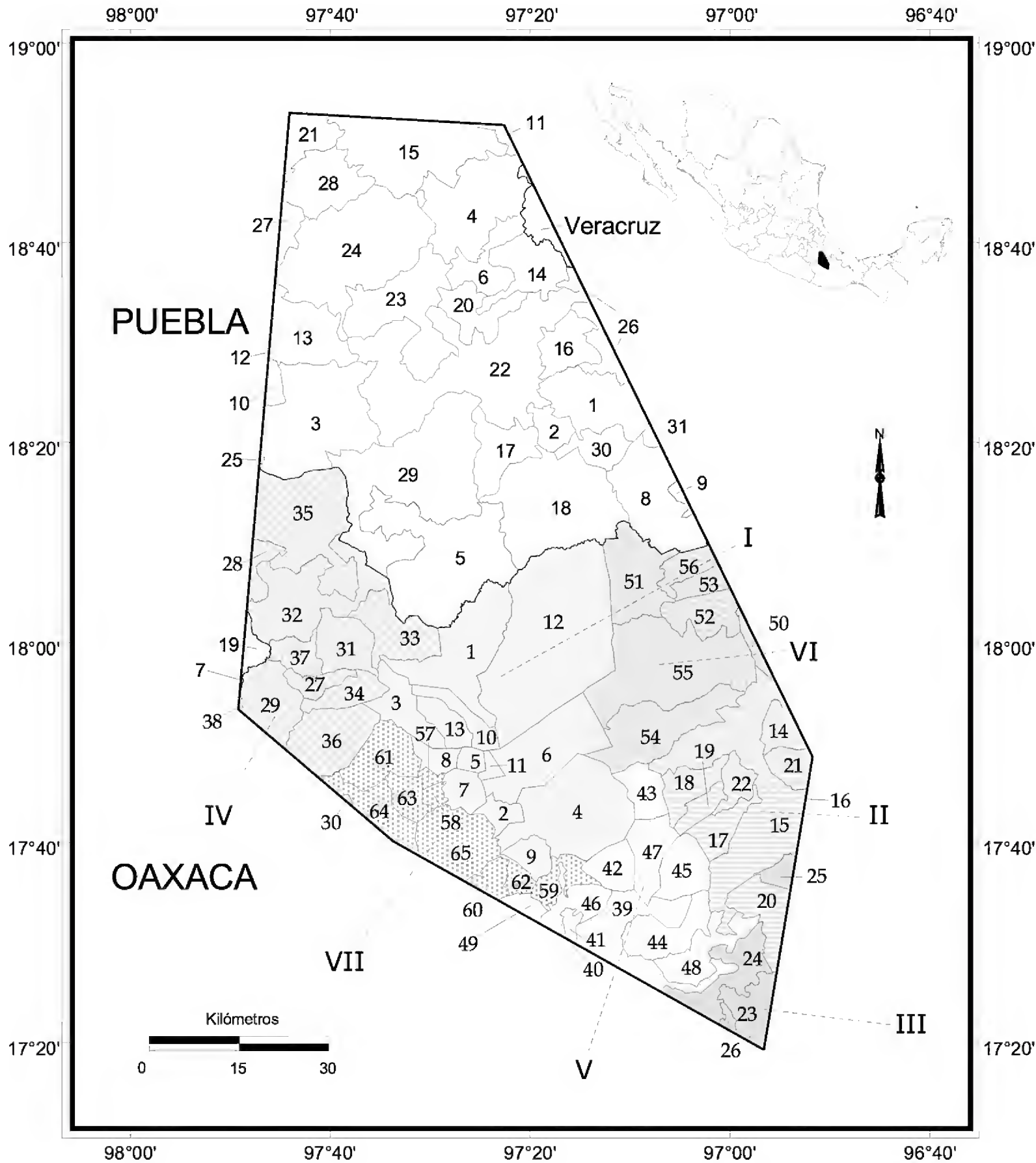
**Pieza en H:** septo interno de que incluye porciones de la pared alargada de las células hijas, no solo la pared de separación. En el ecuador de la célula hija esa parte alargada es más delgada y es zona de fractura potencial.

**Sifón-sifonales:** talo filamentoso multinucleado, sin o solo algunos septos, generalmente el protoplasto se dispone parietalmente con una gran vacuola central.

**Zoospora:** espora flagelada, producto de la división sucesiva de células vegetativas.

## ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS

- Bacillariophyceae 2  
Bicocoecida 2  
*Cladophora* 4  
Chromophyta 2  
Chrysophyta 2  
*Ectosperma* 8  
    *E. geminata* 8  
Heterokontophyta 1, 5, 9  
Hyphochytridiomycetes 2  
Labyrinthulomycetes 2  
Mischococcales 3  
Oomycetes 2  
Ophiocytaceae 3  
*Ophiocytium* 1, 3  
    *O. arbusculum* 3, 5  
Phaeophyceae 2  
*Sciadium* 3  
    *S. arbuscula* 3  
*Tribonema* 6  
    *T. aequale* 5, 6  
    *T. gayanum* 5, 6  
    *T. monochloron* 5, 6, 7  
Tribonemataceae 4  
Tribonematales 3, 4  
*Vaucheria* 8  
    *V. geminata* 5, 8  
        var. *racemosa* 8  
Vaucheriaceae 2, 7  
Vaucheriales 3, 7  
Xanthophyceae 1, 2, 5





**OAXACA**

| DISTRITO       | MUNICIPIO                         | No. |
|----------------|-----------------------------------|-----|
| I Coixtlahuaca | Concepción Buenavista             | 1   |
|                | San Cristóbal Suchixtlahuaca      | 2   |
|                | San Francisco Teopan              | 3   |
|                | San Juan Bautista Coixtlahuaca    | 4   |
|                | San Mateo Tlapiltepec             | 5   |
|                | San Miguel Tequixtepec            | 6   |
|                | San Miguel Tulancingo             | 7   |
|                | Santa Magdalena Jicotlán          | 8   |
|                | Santa María Nativitas             | 9   |
|                | Santiago Ihuitlán Plumas          | 10  |
|                | Santiago Tepetlapa                | 11  |
|                | Tepelmeme Villa de Morelos        | 12  |
|                | Tlacotepec Plumas                 | 13  |
| II Cuicatlán   | Concepción Pápalo                 | 14  |
|                | San Juan Bautista Cuicatlán       | 15  |
|                | San Juan Tepeuxila                | 16  |
|                | San Pedro Jaltepetongo            | 17  |
|                | San Pedro Jocotipac               | 18  |
|                | Santa María Texcatitlán           | 19  |
|                | Santiago Nacaltepec               | 20  |
|                | Santos Reyes Pápalo               | 21  |
| III Etla       | Valerio Trujano                   | 22  |
|                | San Francisco Telixtlahuaca       | 23  |
|                | San Jerónimo Sosola               | 24  |
|                | San Juan Bautista Atatlahuaca     | 25  |
| IV Huajuapam   | Santiago Tenango                  | 26  |
|                | Asunción Cuyotepeji               | 27  |
|                | Cosoltepec                        | 28  |
|                | Ciudad de Huajuapam de León       | 29  |
|                | San Andrés Dinicuiti              | 30  |
|                | San Juan Bautista Suchitepec      | 31  |
|                | San Pedro y San Pablo Tequixtepec | 32  |
|                | Santa Catarina Zapotitlán         | 33  |
|                | Santa María Camotlán              | 34  |
|                | Santiago Chazumba                 | 35  |
|                | Santiago Huajolotitlán            | 36  |
|                | Santiago Miltepec                 | 37  |
|                | Zapotitlán Palmas                 | 38  |

| DISTRITO        | MUNICIPIO                         | No. |
|-----------------|-----------------------------------|-----|
| V Nochixtlán    | Asunción Nochixtlán               | 39  |
|                 | San Andrés Sinaxtla               | 40  |
|                 | San Juan Yucuita                  | 41  |
|                 | San Miguel Chicaua                | 42  |
|                 | San Miguel Huautla                | 43  |
|                 | San Pedro Coxcaltepec Cántaros    | 44  |
|                 | Santa María Apazco                | 45  |
|                 | Santa María Chachoapan            | 46  |
|                 | Santiago Apoala                   | 47  |
|                 | Santiago Huaucilla                | 48  |
|                 | Santo Domingo Yanhuatlán          | 49  |
| VI Teotitlán    | Mazatlán Villa de Flores          | 50  |
|                 | San Antonio Nanahuatipam          | 51  |
|                 | San Juan de Los Cues              | 52  |
|                 | San Martín Toxpalan               | 53  |
|                 | Santa María Ixcatlán              | 54  |
|                 | Santa María Tecomavaca            | 55  |
|                 | Teotitlán de Flores Magón         | 56  |
| VII Teposcolula | La Trinidad Vista Hermosa         | 57  |
|                 | San Antonio Acutla                | 58  |
|                 | San Bartolo Soyaltepec            | 59  |
|                 | San Juan Teposcolula              | 60  |
|                 | San Pedro Nopala                  | 61  |
|                 | Santo Domingo Tonaltepec          | 62  |
|                 | Teotongo                          | 63  |
|                 | Villa de Tamazulapam del Progreso | 64  |
|                 | Villa Tejupam de la Unión         | 65  |

PUEBLA

| MUNICIPIO          | No. | MUNICIPIO                   | No. |
|--------------------|-----|-----------------------------|-----|
| Ajalpan            | 1   | San Gabriel Chilac          | 17  |
| Altepexi           | 2   | San José Miahuatlán         | 18  |
| Atexcal            | 3   | San Miguel Ixítlán          | 19  |
| Cañada Morelos     | 4   | Santiago Miahuatlán         | 20  |
| Caltepec           | 5   | Tecamachalco                | 21  |
| Chapulco           | 6   | Tehuacán                    | 22  |
| Chila              | 7   | Tepanco de López            | 23  |
| Coxcatlán          | 8   | Tlacotepec de Benito Juárez | 24  |
| Coyomeapan         | 9   | Totoltepec de Guerrero      | 25  |
| Coyotepec          | 10  | Vicente Guerrero            | 26  |
| Esperanza          | 11  | Xochitlán Todos Santos      | 27  |
| Ixcaquixtla        | 12  | Yehualtepec                 | 28  |
| Juan N. Méndez     | 13  | Zapotitlán                  | 29  |
| Nicolás Bravo      | 14  | Zinacatepec                 | 30  |
| Palmar de Bravo    | 15  | Zoquitlán                   | 31  |
| San Antonio Cañada | 16  |                             |     |

*Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 118. Heterokontophyta*, se terminó de imprimir en 28 de noviembre de 2014, en los talleres de S y G editores, Cuapinol 52, Col. Pedregal de Santo Domingo, 04369 México, D.F. sygeditorespress@gmail.com. Se tiraron 300 ejemplares sobre papel bond de 90 grs. y las cubiertas en cartulina reciclada concept de 220 grs., el cuidado de la edición estuvo a cargo de los editores.

## FASCÍCULOS PUBLICADOS \*

|  | No. Fasc. |  | No. Fasc. |
|--|-----------|--|-----------|
| <b>Acanthaceae</b> Thomas F. Daniel  | 23        | <b>Caprifoliaceae</b> Jose Ángel Villarreal-Quintanilla  | 58        |
| <b>Achatocarpaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 73        | <b>Caricaceae</b> J.A. Lomeli-Sención  | 21        |
| <b>Agavaceae</b> Abisaí García-Mendoza   | 88        | <b>Celastraceae</b> Curtis Clevinger y Jennifer Clevinger  | 76        |
| <b>Aizoaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 46        | <b>Chlorophyta</b> Eberto Novelo   | 94        |
| <b>Anacampserotaceae</b> Gilberto Ocampo-Acosta  | 84        | <b>Cistaceae</b> Graciela Calderón de Rzedowski y Jerzy Rzedowski  | 6         |
| <b>Anacardiaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos y Rosa María Fonseca   | 71        | <b>Cleomaceae</b> Mark F. Newman   | 53        |
| <b>Annonaceae</b> Lawrence M. Kelly  | 31        | <b>Convallariaceae</b> J. Gabriel Sánchez-Ken  | 19        |
| <b>Apocynaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas   | 38        | <b>Cucurbitaceae</b> Rafael Lira e Isela Rodríguez Arévalo   | 22        |
| <b>Araliaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos   | 4         | <b>Cyanoprokaryota</b> Eberto Novelo   | 90        |
| <b>Arecaceae</b> Hermilo J. Quero  | 7         | <b>Cytinaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas  | 56        |
| <b>Aristolochiaceae</b> Lawrence M. Kelly  | 29        | <b>Dioscoreaceae</b> Oswaldo Téllez V.   | 9         |
| <b>Asclepiadaceae</b> Verónica Juárez-Jaimes y Lucio Lozada  | 37        | <b>Ebenaceae</b> Lawrence M. Kelly   | 34        |
| <b>Asphodelaceae</b> J. Gabriel Sánchez-Ken  | 79        | <b>Elaeocarpaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos   | 16        |
| <b>Asteraceae Tribu Liabeae</b> Rosario Redonda-Martínez   | 98        | <b>Erythroxylaceae</b> Lawrence M. Kelly   | 33        |
| <b>Asteraceae Tribu Plucheeae</b> Rosalinda Medina-Lemos y José Luis Villaseñor-Ríos                                   | 78        | <b>Euglenophyta</b> Eberto Novelo  | 117       |
| <b>Asteraceae Tribu Senecioneae</b> Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos                               | 89        | <b>Euphorbiaceae Tribu Crotonoideae</b> Martha Martínez-Gordillo, Francisco Javier Fernández Casas, Jaime Jiménez-Ramírez, Luis David Ginez-Vázquez, Karla Vega-Flores | 111       |
| <b>Asteraceae Tribu Tageteae</b> José Ángel Villarreal-Quintanilla, José Luis Villaseñor-Ríos y Rosalinda Medina-Lemos | 62        | <b>Fabaceae Tribu Aeschynomeneae</b> Alma Rosa Olvera, Susana Gama-López y Alfonso Delgado-Salinas   | 107       |
| <b>Asteraceae Tribu Vernonieae</b> Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos                                | 72        | <b>Fabaceae Tribu Crotalarieae</b> Carmen Soto-Estrada   | 40        |
| <b>Bacillariophyta</b> Eberto Novelo   | 102       | <b>Fabaceae Tribu Desmodieae</b> Leticia Torres-Colín y Alfonso Delgado-Salinas  | 59        |
| <b>Basellaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 35        | <b>Fabaceae Tribu Psoraleeae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 13        |
| <b>Betulaceae</b> Salvador Acosta-Castellanos  | 54        | <b>Fabaceae Tribu Sophoreae</b> Oswaldo Téllez V. y Mario Sousa S.   | 2         |
| <b>Bignoniaceae</b> Esteban Martínez y Clara Hilda Ramos   | 104       | <b>Fagaceae</b> M. Lucía Vázquez-Villagrán   | 28        |
| <b>Bombacaceae</b> Diana Heredia-López   | 113       | <b>Fouquieriaceae</b> Exequiel Ezcurra y Rosalinda Medina-Lemos  | 18        |
| <b>Boraginaceae</b> Erika M. Lira-Charco y Helga Ochoterena  | 110       | <b>Garryaceae</b> Lorena Villanueva-Almanza  | 116       |
| <b>Buddlejaceae</b> Gilberto Ocampo-Acosta   | 39        | <b>Gentianaceae</b> José Ángel Villarreal-Quintanilla  | 60        |
| <b>Burseraceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 66        | <b>Gesneriaceae</b> Angélica Ramírez-Roa   | 64        |
| <b>Buxaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos   | 74        | <b>Gymnospermae</b> Rosalinda Medina-Lemos y Patricia Dávila A.  | 12        |
| <b>Cactaceae</b> Salvador Arias-Montes, Susana Gama López y Leonardo Ulises Guzmán-Cruz (1a ed.)                       | 14        | <b>Hernandiaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 25        |
| <b>Cactaceae</b> Salvador Arias-Montes, Susana Gama-López, L. Ulises Guzmán-Cruz y Balbina Vázquez-Benítez (2a ed.)    | 95        | <b>Hippocrateaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 115       |
| <b>Calochortaceae</b> Abisaí García-Mendoza  | 26        | <b>Hyacinthaceae</b> Luis Hernández  | 15        |
| <b>Capparaceae</b> Mark F. Newman  | 51        |  |           |

\* Por orden alfabético de familia



## FASCÍCULOS PUBLICADOS \*

|  | No. Fasc. |   | No. Fasc. |
|--|-----------|---|-----------|
| <b>Hydrangeaceae</b> Emmanuel Pérez-Calix  | 106       | <b>Plocospermataceae</b> Leonardo O.  |           |
| <b>Hypoxidaceae</b> J. Gabriel Sánchez-Ken   | 83        | Alvarado-Cárdenas   | 41        |
| <b>Juglandaceae</b> Mauricio Antonio Mora-Jarvio   | 77        | <b>Plumbaginaceae</b> Silvia Zumaya-Mendoza   | 85        |
| <b>Julianiaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos   | 30        | <b>Poaceae subfamilias Arundinoideae, Bambusoideae, Centothecoideae</b>                   |           |
| <b>Krameriaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos   | 49        | Patricia Dávila A. y J. Gabriel Sánchez-Ken   | 3         |
| <b>Lauraceae</b> Francisco G. Lorea Hernández y Nelly Jiménez Pérez  | 82        | <b>Poaceae subfamilia Panicoideae</b>   |           |
| <b>Lennoaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas  | 50        | J. Gabriel Sánchez-Ken  | 81        |
| <b>Lentibulariaceae</b> Sergio Zamudio-Ruiz  | 45        | <b>Polemoniaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos y Valentina Sandoval-Granillo                 | 114       |
| <b>Linaceae</b> Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski   | 5         | <b>Polygonaceae</b> Eloy Solano y María Magdalena Ayala                                   | 63        |
| <b>Loasaceae</b> Lorena Villanueva-Almanza   | 93        | <b>Primulaceae</b> Marcela Martínez-López y Lorena Villanueva-Almanza                     | 101       |
| <b>Loganiaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas   | 52        | <b>Pteridophyta</b> Ramón Riba y Rafael Lira  | 10        |
| <b>Malvaceae</b> Paul A. Fryxell   | 1         | <b>Pteridophyta II</b> Ernesto Velázquez Montes   | 67        |
| <b>Melanthiaceae</b> Dawn Frame, Adolfo Espejo y Ana Rosa López-Ferrari  | 47        | <b>Pteridophyta III Pteridaceae</b>   |           |
| <b>Melastomataceae</b> Carol A. Todzia   | 8         | Ernesto Velázquez Montes  | 80        |
| <b>Meliaceae</b> Ma. Teresa Germán-Ramírez   | 42        | <b>Salicaceae</b> María Magdalena Ayala y Eloy Solano                                     | 87        |
| <b>Menispermaceae</b> Pablo Carrillo-Reyes   | 70        | <b>Sambucaceae</b> José Ángel Villarreal-Quintanilla                                      | 61        |
| <b>Mimosaceae Tribu Acacieae</b>   |           | <b>Sapindaceae</b> Jorge Calónico-Soto  | 86        |
| Lourdes Rico Arce y Amparo Rodríguez   | 20        | <b>Sapotaceae</b> Mark F. Newman  | 57        |
| <b>Mimosaceae Tribu Ingeae</b> Gloria Andrade M., Rosaura Grether, Héctor M. Hernández, Rosalinda Medina-Lemos, Lourdes Rico Arce y Mario Sousa S. | 109       | <b>Saxifragaceae</b> Emmanuel Pérez-Calix   | 92        |
| <b>Mimosaceae Tribu Mimoseae</b>   |           | <b>Setchellanthaceae</b> Mark F. Newman   | 55        |
| Rosaura Grether, Angélica Martínez-Bernal, Melissa Luckow y Sergio Zárate  | 44        | <b>Simaroubaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos y Fernando Chiang C.                          | 32        |
| <b>Molluginaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 36        | <b>Smilacaceae</b> Oswaldo Téllez V.  | 11        |
| <b>Montiaceae</b> Gilberto Ocampo  | 112       | <b>Talinaceae</b> Gilberto Ocampo-Acosta  | 103       |
| <b>Moraceae</b> Nahú González-Castañeda y Guillermo Ibarra-Manríquez   | 96        | <b>Theophrastaceae</b> Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A.                             | 17        |
| <b>Nolinaceae</b> Miguel Rivera-Lugo y Eloy Solano   | 99        | <b>Thymelaeaceae</b> Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A.                               | 24        |
| <b>Orchidaceae</b> Gerardo Adolfo Salazar-Chávez, Rolando Jiménez-Machorro y Luis Martín Sánchez-Saldaña   | 100       | <b>Turneraceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas  | 43        |
| <b>Orobanchaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas   | 65        | <b>Urticaceae</b> Victor W. Steinmann   | 68        |
| <b>Passifloraceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas  | 48        | <b>Verbenaceae</b> Dominica Willmann, Eva-María Schmidt, Michael Heinrich y Horst Rimpler | 27        |
| <b>Phyllanthaceae</b> Martha Martínez-Gordillo y Angélica Cervantes-Maldonado  | 69        | <b>Viburnaceae</b> José Ángel Villarreal-Quintanilla y Eduardo Estrada-Castillón          | 97        |
| <b>Phyllonomaceae</b> Emmanuel Pérez-Calix   | 91        | <b>Viscaceae</b> Leonardo O. Alvarado-Cárdenas  | 75        |
| <b>Phytolaccaceae</b> Lorena Villanueva-Almanza  | 105       | <b>Zygophyllaceae</b> Rosalinda Medina-Lemos  | 108       |

\* Por orden alfabético de familia

